

Современный цифровой прибор для измерения характеристик световой среды

Шабашкевич Б. Г., к.т.н., Добровольский Ю. Г., к.т.н.

ООО НПФ «Тензор»

58023, Украина, Черновцы, ул. Гайдара, 1е, тел. 0373 57 50 52;

E-mail: td_tenzor@mail.ru

Мамаев С. В., к.ф.-м.н., Кушин В. В., к.ф.-м.н.

Приборостроительная компания ООО «ЭкоСфера»,

117105, Россия, г. Москва, Варшавское шоссе, д.21; тел. (495) 725 5510;

E-mail: mamser@ekosf.ru,

В НПФ "Тензор" совместно с российской приборостроительной компанией ООО «Эко-Сфера», разрабатывается и готовятся к выпуску современный многофункциональный цифровой (компьютеризованный) фотометр «ЭкоТензор-01» для измерения характеристик световой среды, создаваемой различными источниками естественного и искусственного света, в том числе, светодиодами.

Фотометр «ЭкоТензор-01» разрабатывается на основе серийного российского фотометра Эколайт-01 и украинского ТЭС 0693.

В качестве первичного преобразователя в нашем случае использовался фотодиод на основе кремния оригинальной конструкции, которая позволяет уменьшить влияние фоновой освещенности, в частности в ближней инфракрасной области спектра. Конструкция фотодиода обеспечивает максимум спектральной характеристики чувствительности в области (800 – 850) нм.

Благодаря применению в первичном измерительном тракте прецизионного предварительного усилителя с чувствительностью от 10^{-12} А динамический диапазон прибора удалось расширить в области малых значений освещенности до 0,01 лк, что существенно расширяет потребительские свойства прибора.

Конструктивно прибор состоит из двух отдельных блоков: фотометрической головки ФГ-01 и блока отображения информации БОИ-01 (рис. 1), связанных между собой гибким электрическим кабелем. В ФГ-01 расположен фоточувствительный элемент с корректирующими фильтрами и рассеивателем, электронный блок, осуществляющий аналоговую обработку сигнала и его аналого-цифровое преобразование, а также собственный микропроцессор фотометрической головки, осуществляющий связь в цифровой форме с БОИ-01. Микропроцессор позволяет, при необходимости, управлять работой фотометрической головки в автономном режиме без подключения ее к БОИ-01. Автономный режим работы фотометрической головки используется для измерения коэффициента естественной освещенности (КЕО). Измеренные значения освещенности, коэффициента пульсации, яркости и КЕО записываются и сохраняются в собственной памяти прибора.



Рис 1.

Считывание записанной в фотометрической головке информации может быть произведено при последующем ее подключении к БОИ-01.

БОИ-01 имеет в своем составе собственный микропроцессор, органы управления, настройки и дисплей. Питание блока осуществляется встроенной батареей питания. БОИ-01 осуществляет выбор режимов работы прибора, настройку его параметров, вывод измеренных значений на дисплей, сохранение измеренных значений в собственной памяти прибора.

Базовые параметры разрабатываемого фотометра следующие:

- погрешность коррекции спектральной характеристики фотометрической головки соответствует I классу;

- диапазон измерения: освещенности 10^{-2} - $2,5 \cdot 10^5$ лк;

- яркости $0,1$ - $2 \cdot 10^5$ Кд/м²;

- предел основной относительной погрешности при измерении освещенности:

- в диапазоне от 10 до $2,5 \cdot 10^5$ лк, не более ± 5 %;

- в диапазоне освещенности от $0,1$ до 10 лк не более ± 10 %;

- предел основной относительной погрешности при измерении яркости ± 10 %;

- диапазон измерения коэффициента пульсации 1 - 100 %

- частотный диапазон измерения коэффициента пульсации 40 - 300 Гц;

- предел основной относительной погрешности при измерении коэффициента пульсации, не более ± 10 %.

Предусматривается расширение рабочего температурного диапазона вплоть до минус 20 °С.

Соединение с компьютером предусмотрено через USB и через COM-порты.

Коэффициент актинтичности (отличие реальных показаний люксметра от показаний идеального люксметра) у разрабатываемого прибора аналогичен коэффициенту актинтичности фотометра ТЕС 0693. Он является составляющей частью величины погрешности измерения освещенности люксметром. И это составляющая тем больше, чем больше коэффициент актинтичности отличается от единицы. Этот факт является существенным параметром при измерении характеристик белых светодиодов, поскольку эти источники света по своим световым характеристикам отличаются от источника типа А, а практически все существующие люкметры калибруются на таких источниках.

Кроме выше перечисленных параметров, разрабатываемый прибор имеет следующие особенности:

- измерение коэффициента естественной освещенности (КЕО) в автоматическом режиме в соответствии с утвержденной методикой измерений, одним сотрудником - при наличии двух и более фотометрических головок;

- измерение искусственной освещенности в присутствии фона естественного освещения в соответствии с утвержденной методикой измерений;

- измерение коэффициента пульсации освещенности в присутствии фона естественного освещения в соответствии с утвержденной методикой измерений;

- сохранение результатов измерений в памяти прибора (количество хранимых данных не менее 10000);
- возможность передачи данных на компьютер;
- температурная стабилизация работы измерительного тракта;
- цветной графический OLED дисплей с улучшенной читаемостью;
- возможность работы как от сменных батарей типа АА, так и от встроенной аккумуляторной батареи или от внешнего источника питания;
- интегрированное интеллектуальное зарядное устройство для зарядки встроенной аккумуляторной батареи;
- возможность обновления встроенного программного обеспечения пользователем;
- возможность подключения к блоку оператора измерительных головок другого типа.

